

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

**Japanese Patent Number 2650479 (published on
September 3, 1997)**

A. Relevance of the Above-identified Document

This document discloses prior art as technical background of the present invention.

This document has relevance to claims 1, 4, 15, 18, 19 and 20 of the present application.

B. Translation of the Relevant Passages of the Document

See also the attached English Abstract.

...

MEANS FOR SOLVING THE PROBLEM

...

A liquid crystal control circuit of the present invention includes (i) a memory means for storing a first signal data that corresponds to a voltage value impressed on a liquid crystal; (ii) a calculation means for calculating the first signal data and a second signal data that corresponds to a voltage value impressed on the liquid crystal after the first signal data; (iii) a correction means for correcting signal data in accordance with a calculation result found by the calculation means, the signal data being sequentially impressed on the liquid crystal in a plurality of fields after the first signal data,.

...

DESCRIPTION OF THE EMBODIMENTS

...

As described above, when the voltage V_5 is smaller than a predetermined value, the voltage data is so corrected that a voltage higher than the voltage V_5 is impressed in the field F_4 onto which the voltage V_5 is impressed. Specifically, because the liquid crystal control circuit finds out a change in amount of voltage by comparing data of the fields F_3 and F_4 , the data correction circuit 209 corrects data in a field memory F_4 from D_5 to D_7 . The data correction at the moment is shown in a column of a corrected voltage data of Fig. 4.

In the field number F_4 , the source drive IC 112 impresses, according to the corrected voltage data D_7 , a voltage that is a source signal line V_7 . On this account, a rise characteristic of the liquid crystal is improved, thereby obtaining the predetermined transmission amount T_5 within one field indicated by F_4 .

[Fig. 4]

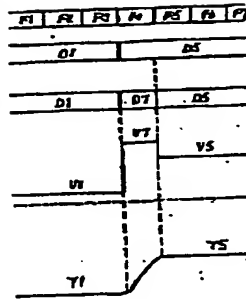
301...DATA TABLE FIELD NUMBER

VOLTAGE DATA

CORRECTED VOLTAGE DATA

VOLTAGE

TRANSMISSION AMOUNT



COMMON VOLTAGE

(3)

5

案には液晶を所定の透過量にする電圧が印加され保持される。前記電圧は次の同期で各T₁が呼びオン状態となるまで保持される。この透過量は、例えば各画素を透過する際は反射する光が変調される。なお、すべての画素に電圧が印加され再び次の電圧が印加されるまでの周期を1フレームと呼ぶ。また1フレームは2フィールドで構成される。通常、テレビ画像の場合1/30秒で1画面が書きかわるため1フレーム時間は1/30秒である。また1画面で各画素に電圧を書き込む場合は1/60秒が1フレーム時間となる。

本明細書では前述で各画素に電圧を書き込む駆動方法を例にあげて説明する。つまり1フレームを1/60秒とし、1フィールド＝1フレームとして説明する。

以下、従来の液晶制御回路について説明する。第22図は従来の液晶制御回路のブロック図である。第22図において、2201はビデオ信号を増幅するアンプ、2202は正極性と負極性のビデオ信号を作る位相分割回路、2203はフィールドごとに極性が反転した交流ビデオ信号を出力する出力切り換え回路、2204はソースドライバIC201およびゲートドライバIC203の同期および制御を行なうためのドライバ制御回路、2101は液晶パネルである。

以下、従来の液晶制御回路の動作について説明する。まずビデオ信号は、アンプ2201によりビデオ出力振幅が液晶の電気光学特性に対応するように利得調整が行なわれる。次に、利得調整されたビデオ信号は位相分割回路2202にはいり、前記調整されたビデオ信号は正極性の2つのビデオ信号が作られる。次に前記2つのビデオ信号は出力切り換え回路2203にはいり、前記制御はフィールドごとに極性を反転したビデオ信号を出力する。このようにフィールドごとに極性を反転させるのは、液晶に交流電圧が印加されるようにし、液晶の劣化を防止するためである。次に出力切り換え回路2203からのビデオ信号はソースドライバIC202に入力され、ソースドライバIC202はドライバ制御回路2204からの制御信号により、ビデオ信号のレベルシフト、A/D変換などの処理を行ない、ゲートドライバIC2103と同期を取って、液晶パネル2101のソース信号線に所定電圧を印加する。

以下、従来の液晶パネルの駆動方法について説明する。第23図は従来の液晶パネルの駆動方法の概略図である。第23図において、F_x (ただし、xは整数) はフィールド番号、D_x (ただし、xは整数) はソース信号線に印加する電圧に相当するデータ (以後、電圧データと呼ぶ)、V_x (ただし、xは整数) は前記電圧データにより作られ、ソースドライバIC2102からソース信号線に出力される電圧、I_x (ただし、xは整数) は画素に前記電圧が印加されることにより液晶の透過率が変化する。本庄に対応する状態になったときの光の透過量である。本明細書では説明を容易にするために添字xが大きいとフィールドF_xは先のフィールドであることと示し、また電圧データD_xは値が大きいことを、印加電圧V_xは電圧が高

(4)

7

液晶に印加する電圧値に相当する第1の信号データを記述する記述手段と、前記第1の信号データと、前記第1の信号データとを演算する演算手段と、前記演算手段の演算結果により、前記第1の信号データ以後の複数のフィールドにおいて、連続して前記液晶に印加する信号データを補正する補正手段を具備するものであり、また、他の本発明の液晶制御回路は、液晶に印加する電圧値に相当する第1の信号データと、前記第1の記述手段と、前記第1の信号データと、前記第1の信号データ以後に前記液晶に印加する電圧値に相当する第2の信号データを演算する演算手段と、前記演算手段の演算結果により、前記第2の信号データと第2の信号データ以後に液晶に印加する電圧値に相当する第3の信号データのうち少なくとも一方を補正する補正手段と、前記信号データを第1の閾値または第2の閾値で補正したこと

を記憶する第2の記憶手段とを具備し、前記第1の閾値は第1の信号データと第2の信号データの演算結果により第1の信号データと第2の信号データの値であり、前記第2の閾値は複数のフィールドにわたって同一アドレスの信号データを前記演算手段が処理した結果において、複数所定値をこえたとき補正される値であることを特徴とするものである。また、本発明の液晶パネルの駆動方法は、液晶に印加する電圧値に相当する第1の信号データと、前記第1の信号データと、前記第1の信号データ以後に前記液晶に印加する電圧値に相当する第2の信号データとを演算し、前記演算結果により、前記第1の信号データの値であり、前記第1の信号データの値と第2の信号データの値とを比較し、前記第1の信号データの値が第2の信号データの値より大きい場合に、前記第1の信号データの値を第2の信号データの値で補正することを特徴とするものである。

また、他の本発明の液晶パネルの駆動方法は、第1のフィールドで任意の画素に印加する絶対値V₁と前記第1のフィールド以後の第2のフィールドで前記画素に印加する第2の電圧の絶対値V₂にV₁<V₂なる関係が成り立つ場合において、

前記第2のフィールドまたは第2のフィールド以後の第3のフィールドでV₂より大きい絶対値の電圧を印加し、かつ、前記第3のフィールドの次のフィールドで前記V₂よりも小さい電圧を前記画素に印加することを特徴とするものである。

また、他の本発明の液晶パネルの駆動方法は、任意の画素に印加される、少なくとも連続した3フィールド信号データより透過率曲線を作成または予測し、前記透過率曲線が所望透過率曲線よりも所定値以上ずれる場合に、前記連続したフィールドの信号データを補正することを特徴とするものであり、

また、他の本発明の液晶パネルの駆動方法は、第1のフィールドで任意の画素に印加する第1の電圧の絶対値V₁と前記第1のフィールド以後の第2の電圧の絶対値V₂で前記画素に印加する第2の電圧の絶対値V₂にV₁<V₂なる関係がある場合にあって、Rを所望応答時間としたとき、

8

Rを

$$1/V_3^2$$

の閾値として第3の電圧の絶対値V₃を求めながら、また、V₃を求めておき、前記第2のフィールドまたは第2のフィールド以後のフィールドで前記任意の画素に前記V₃を印加することを特徴とするものである。

液晶の立ち上がり時間の応答時間は第5図に示すように印加電圧の2乗にほぼ反比例するという特性がある。そこで、本発明の液晶パネルの駆動方法では、第1のフィールドで任意の画素に印加する第1の電圧の絶対値V₁と前記第1のフィールド以後の第2のフィールドで前記画素に印加する第2の電圧の絶対値V₂にV₁<V₂なる関係がある場合、所望応答時間Rを

$$1/V_3^2$$

の閾値として第3の電圧の絶対値V₃を求め、第2のフィールドまたは第2のフィールド以後のフィールドで前記任意の画素に前記V₃を印加する。

前述の液晶パネルの駆動方法では、絶対値の大きい電圧を印加することにより液晶の立ち上がり時間を改善する。しかし、前記方法を用いても動きの早い画像では画像の尾ひきが発生する。そこで、さらに液晶の応答時間を改善するため、第1のフィールドで絶対値のかなり大きな電圧を液晶に印加し、急速に液晶を立ち上げさせたのち、直後の第2のフィールドで低い絶対値の電圧を印加して立ち下げさせる。このように、2フィールドにわたって画素に印加する電圧を制御し、2フィールドで平均的に液晶の自然透過率を得る。

この駆動方法を実現するために、本発明の液晶制御回路は、連続したフィールドでの画素に印加する電圧値を比較・演算する補正器を有している。前後2フィールドの液晶に印加する電圧値を変化させて、液晶の立ち上がりおよび立ち下がり時間を改善すると、画像の表示状態を急激に制御することになる場合があり、まことに画像表示になる場合がある。そこで他の本発明の液晶パネルの駆動方法では、数フィールドにわたって印加電圧値を考慮し積分的な効果をもたして液晶の印加電圧を補正する。この補正を実現するために本発明の液晶制御回路は、数フィールドにわたって画素に印加する印加電圧を比較・演算する補正器を有し、また前記補正器は画素の印加電圧の補正を行なう際、前記画素の近傍の画素に印加する電圧値も考慮して補正を行なう機能をも有している。

実施例

以下、図面を参照しながら第1の本発明の液晶制御回路および第1および第2の液晶パネルの駆動方法について説明する。まず、本発明の液晶制御回路の一実施例について説明する。

(5)

第1図は本発明の液晶制御回路のブロック図である。ただし、説明に不要な部分は省略している。このことは以下の図面に対しても同様である。第1図において、10はA/D変換器103への入力電圧範囲を規定するためのゲインコントロール回路、102、108はローパスフィルタ、104はフィールドメモリ、105はフィールドメモリに格納されたデータを読み出し、データメモリの大小および各データ間の大きさの差を演算する演算器、106は演算器105の出力結果によりフィールドメモリ104のデータの補正を行なう補正器、107はD/A変換器、109は正極性と負極性のビデオ信号を作る位相分割回路、110はフィールドごとに極性が反転した交流ビデオ信号を出力する出力切り換え回路、111はソースドライバIC112およびゲートドライバIC113の同期および制御を行なうためのドライバ制御回路である。さらに第2図は、第1図においてフィールドメモリ104、演算器106および補正器106の部分のブロック図である。第2図において201、202、203、204はフィールドメモリ205、206、207のうちの任意のフィールドメモリとデータ入出力信号線とを接続し、前記メモリ内容の書き込みおよび読み出しができるように設定するフィールドメモリ切り換え回路、208は2つのフィールドメモリのデータの差などを求め、またデータの大きさとデータの補正の可否など出力する演算器、209は前記演算器の出力結果によりフィールドメモリの内容の補正などを行なうデータ補正器、210はデータ補正器がデータ補正の為に参照するデータテーブルである。またデータテーブル210は、たとえば第3図に示すようにメモリに仮想的に2つのフィールドDnの内容の差ΔVnとデータDnに合うように利得調整が行なわれる。次に前記信号はLPF102を通り不必要な高周波成分を除去された液晶のA/D変換器103でA/D変換される。A/D変換された液晶に印加する電圧に相当するデータはフィールドメモリ104に順次格納される。つまり第1番目のフィールドのデータはフィールドメモリ205に、第2番目のフィールドのデータはフィールドメモリ206に、第3番目のフィールドのデータはフィールドメモリ207に、第4番目のフィールドのデータはフィールドメモリ208に、第5番目のフィールドのデータはフィールドメモリ209に、第6番目のフィールドのデータはフィールドメモリ210に順次格納されていく。ここでは簡便のために、第1番目のフィールドのデータがフィールドメモリ205に、第2番目のフィールドのデータがフィールドメモリ206に、第3番

(6)

第4図で示すように電圧V₁、V₅で示す電圧が比較的小さく、つまり共通電圧に近く、かつV₅-V₁>0なる関係が成り立つ時は液晶の立ち上がり速度が遅く所定の透過度まで変化せずに長時間で用い、かつ印加電圧を液晶が光を透過させない最小電圧値（以後、黒レベル電圧と呼ぶ）が2.0V、液晶が最大量の光を透過させる最大の電圧値（以後、白レベル電圧と呼ぶ）が3.5Vの液晶パネルにおいて、印加電圧V₁を2.0V、変化し100msecで2.5Vとすると所定の透過度になる時間は約70〜100msecである。したがって、応答に要する時間は2フィールド以上となり画像のぼけが発生する。この応答時間はV₅が大きくなるほど小さくなり、2フィールド内の33msec以内に必ず答するようになる。

このように電圧V₅が所定値より小さい時は電圧V₅を印

$$R = \frac{AV^2 - B}{C}$$

ただし、Rは所望の画像表示状態により定められる応答時間であり、1フィールドの整数値の時間である。前述の液晶パネルの場合、たとえば電圧V₇として3.0〜3.5Vを印加することにより20〜30msecに応答時間を改善できる。

第6図は他のデータの補正の一例である。第6図において補正前の電圧データをフィールドF₁でD₁、F₂でD₅、F₃でD₉、F₄でD₁₀、F₅以後でD₁₅とする。なお、比較すべき所定値をD₁₁とする。この例の場合、まずF₁のD₁とF₂のD₅のデータによりD₅-D₁>0かつD₅が所定値D₁₁より小さいことがわかる。そこでデータテーブルなどから補正データD₇を求め、D₇がD₁に補正される。次にF₂のD₅とF₃のD₉が比較され、D₉-D₅>0かつD₉が所定値D₁₁より小さいことがわかる。そこで、データテーブルより補正データD₁₀を求め、D₉がD₁₀に補正される。次にF₃のD₉とF₄のD₁₀が比較される。この場合、D₁₀-D₉>0であるがD₁₀が所定値D₁₁より大きいためデータの補正は行なわれない。したがって、F₄のD₁₀のままである。第6図の補正電圧データ欄のようになり、同図のように印加電圧が画素に印加される。以上のように電圧データに補正され、所定の応答時間つまり画素の尾ひきのない映像が得られる。

以下、図面を参照しながら第1の本発明の液晶パネルの駆動方法の第2の実施例について説明する。第7図(a)、(b)、(c)は第1の本発明の液晶パネルの駆動方法の第2の実施例の説明図である。第7図(a)ではフィールド番号F₃で電圧データがD₁₀からD₁₅に、第7図(b)では第7図(a)と同様にフィールド番号F₃で電圧データがD₅から第7図(a)と同様にD₁₅に変化している。しかし、液晶の透過度は第7図(a)の場合

12

* 加するフィールドF₄で電圧V₅よりも高い電圧が印加されるように電圧データを補正する。具体的には液晶制御回路によりフィールドF₃とF₄のデータを比較したとき当該画素の電圧変化量がわかるため、データ補正回路209によりフィールドメモリF₄のデータをD₅からD₁₅に補正する。その時のデータの状態を第4図の補正電圧データの欄に示す。

ソースドライバIC112はフィールド番号F₄で前記補正電圧データD₇によりソース信号線V₇なる電圧を印加する。したがって液晶の立ち上がり特性は改善され、F₄で示す1フィールド内で所定の透過度T₅が得られる。なお補正電圧データつまり液晶の立ち上りの時の応答性を改善するために印加する電圧Vは実線などにより下記(1)式のA、B、Cの定数を求めることにより得られる。

$$\dots \dots (1)$$

はフィールド番号F₄で所定値の透過度のT₁₅になっているが、第7図(b)ではフィールド番号F₄内の時間では所定値の透過度T₁₅となっていない。これは液晶の応答性は目標透過量が同一でも、現在印加されている電圧と前記目標透過量になるための印加電圧の電圧との電位差により変化に要する時間が異なるためである。たとえ

ば、前述の液晶パネルなどの仕様では、印加電圧が2Vから3Vに変化したときには所定の透過量になるまで40〜60msecを要する。したがって、電位差IV（2〜3V）の時は液晶の応答性が遅いため電圧データを補正する必要がある。2.5Vから3Vに変化するときには20〜30msecで応答する。そこで、第1の本発明の液晶パネルの駆動方法の第2の実施例では第7図(c)で示すように、データテーブルなどから補正データD₁₇を求め、フィールド番号F₃のデータをD₁₅からD₁₇に補正する。このように現在画素に印加されている電圧と次に印加する電圧の電位差が所定値以上の時は、データの補正を行なう。第7図(c)の場合は、印加電圧V₅が印加されるフィールドで、画素に前記電圧よりも高い印加電圧V₇を印加することにより液晶の応答時間が改善され、フィールド番号F₄で所定値の透過度T₁₅が得られる。なお、前記第1の本発明の液晶パネルの駆動方法の第1の実施例と第2の実施例の液晶パネルの駆動方法を組み合わせる、つまり現在画素に印加されている第1の電圧と次に印加する第2の電圧の電位差および第2の電圧の大きさににより、補正データを作成することにより、更に最適な液晶パネルの駆動方法が行なわれることは言うまでもない。

以下、図面を参照しながら第2の本発明の液晶パネルの駆動方法の一実施例について説明する。第8図(a)、(b)は第2の本発明の液晶パネルの駆動方法である。第8図(a)ではフィールド番号F₄で電圧データがD₅から第8図(a)と同様にD₁₅に変化している。しかし、液晶の透過度は第7図(a)の場合

(7)

13

電圧データが v_8 から v_4 に変化している。しかし、液晶の透過量はフィールド番号 F_4 で所定値の透過量にならない。これは液晶の立ち上がり時の応答性は現在画面に追加されている電圧と水に印加される電圧との電位差に因係するためである。たとえば、前述の液晶パネルなどの仕様では、印加電圧が3.5Vから2.0Vに変化する時には所定の透過量になるまで30〜40msecの時間を要するが、印加電圧が3.5Vから0Vに変化した場合10〜20msecで応答する。そこで、第2の本発明の液晶パネルの駆動方法は第8図(b)で示すように、データテータ D_1 を求め、フィールド番号 F_3 のデータで D_8 から D_1 に補正する。したがってフィールド番号 F_3 では、フィールド番号 F_4 で印加される v_4 よりも小さい電圧 v_1 が画面に印加されることになり、液晶の立ち上がり特性が改善される。前記補正データつまり補正印加電圧は、液晶の立ち上がり時の応答時間は変化する電圧の大きさにおよそ比例することにより求められる。なお、前記第2の本発明と第1の本発明とを組み合わせることは言うまでもない。また、本発明の実施例においては1フィールド内だけのデータを補正するとしていたが、これに限定するものではなく、たとえば第9図に示すように、液晶の特性および必要画像表示状態を考慮して複数のフィールドにわたってデータを補正してもよい。

また、本発明の液晶制御回路においては3つのフィールドメモリを使用したがこれがこれに限定するものではなく、たとえば遅延回路などを用いてフィールド間のデータの比較などを行なうことによりフィールドメモリ数を減少することは言うまでもない。また、フィールド間の同一画面の電圧データを比較、演算するとしたが、たとえばテレビ画像の場合、近傍画面の信号は非常に似ているため、第1のフィールドでの画面の電圧データと第2のフィールドの前記画面の近傍の電圧データとを比較してもよい。また、本発明の液晶制御回路の実施例においては、隣接フィールド間のフィールドメモリの内容を演算するとしたが、たとえば、演算器208でフィールドメモリ205と206間のデータ比較などを行なってもよいことは言うまでもない。

以下、図面を参照しながら第2の本発明の液晶制御回路および第3の液晶パネルの駆動方法について説明する。まず、第2の本発明の液晶制御回路の一実施例について説明する。第10図は本発明の液晶制御回路のブロック図である。第10図において、1001はA/D変換器1003への入力電圧範囲を規定するためのゲインコントロール回路、1002、1012はローパスフィルタ、1004、1005、1006、1007はフィールドメモリ、1008はフィールドメモリに格納されたデータを演算し、データの大小および各データ間の差などを演算する演算器、1009は演算器1008の出力結果によりフィールドメモリのデータの補正を行なう補正器、1010はデータ補正器1009がデータの補正値を求める

(8)

15

変換器1003でデジタル化されたデータが格納される。以上の動作を順次行なうことにより補正されたデータがD/A変換器1011に転送され、D/A変換器1011でアナログ信号となった信号は、ローパスフィルタ1012で不要な高周波成分を除去された後、位相分割回路1013に転送される。以下の動作は従来の液晶制御回路とほぼ同様であるので説明を省略する。なお、演算器は1フィールドメモリに對し1つのように表現したが、演算速度などの問題から、通常フィールドメモリを複数の領域に分割し、各分割されたフィールドメモリに対して1つの演算器を設けてもよい。データ補正器も同様である。

以下、図面を参照しながら第3の本発明の液晶パネルの駆動方法の一実施例について説明する。第11図は、第3の本発明の液晶パネルの駆動方法の説明図である。第11図では補正前の電圧データがフレーム番号 F_3 で D_2 から D_6 に変化している場合を示している。なお、電圧データ D_2 によりソースドライバIC1016よりソース信号線に出力される電圧を v_2 または前記電圧 v_1 の印加により得られる液晶の透過量を T_2 とする。同じく電圧データ D_6 により出力される電圧を v_6 、前記電圧による定常的な透過量を T_6 とする。第11図で示すように電圧 v_2 、 v_6 で示す電圧が比較的小さく、つまり、コモン電圧に近く、かつ $v_6-v_2>$ 所定の透過底まで変化するのに長時間を要する。この応答時間では v_6 が大きくなるほど小さくなり、2フィールド1/30秒以内に応答するようになる。

そこで本発明の液晶の駆動方法では本発明の液晶制御回路を用い、フィールド番号 F_2 のフィールドメモリの電圧データとフィールド番号 F_3 のフィールドメモリの電圧データを順次比較し、たとえば、第11図で示すようにフィールド番号 F_3 で画面の電圧データが D_2 から D_6 に変化しており、立ち上がり時間が遅いと演算器1008が判定した場合はデータ補正器1009に信号を送る。データ補正器1009は前記信号にもとづきフィールド番号 F_3 と F_4 のフィールドメモリの前記画面の電圧データを補正する。この場合、フィールド番号 F_3 の電圧データは前記電圧データ D_6 よりも大きく、フィールド番号 F_4 の電圧データは前記電圧データ D_6 よりも小さく補正される。なお、前記補正データはあらかじめ実験などにより定められている。

以上の処理によって、電圧データは第11図の補正電圧データ欄のようにになる。前記データは順次D/A変換され、ソースドライバIC1016に送られる。前記ICにより第11図の印加電圧が画面に印加される。まずフィールド番号 F_3 で電圧 v_6 が印加され、液晶は急激に立ち上がり、1フィールド時間内で定常透過量 T_6 になる。つぎにフィールド番号 F_4 で電圧 v_4 が印加され、液晶は立ち下がり1フィールド時間内で定常透過量 T_4 になる。さらにフィールド番号 F_5 で目標の電圧 v_6 が印加されることにより、目標透過 T_6 が得られる。

以上の印加電圧 v_8 および v_4 の大きさは第11図の斜線で

16

示すAの面積とBの面積が実効的に等しくなる電圧が選ばれる。したがって、フィールド番号 F_3 では目標透過量 T_6 を超えることになるが、フィールド番号 F_4 で目標透過量 T_6 を下まわるとめ暗くなる。しかし、変化は1/30秒であるので視覚的にはフィールド番号 F_3 からほぼ目標透過量 T_6 が得られるように見える。以上のように電圧データを補正することにより、液晶の立ち上がり時間つまり応答速度は改善され、画像の尾ひきのない映像が得られる。

以下、図面を参照しながら第3の本発明の液晶パネルの駆動方法の第2の実施例について説明する。第12図、第13図、第14図は第3の本発明の第2の実施例における液晶パネルの駆動方法の説明図である。第12図はフィールド番号 F_3 で電圧データが D_1 から D_5 に、第13図ではフィールド番号 F_3 で電圧データが D_5 から第12図と同様に D_5 に変化している。しかし、液晶の透過量は第12図の場合にはフィールド番号 F_4 で所定値の透過量の T_5 になっているが、第13図ではフィールド番号 F_4 内の時間では所定値の透過量 T_5 となっていない。これは先にも述べたように液晶の応答時間は目標透過量に同一でも、現在印加されている電圧と前記目標透過量になるための印加電圧の電圧との電位差により変化に要する時間が異なるためである。

そこで、本実施例では第14図で示すように、データテーブルなどから補正データ D_9 を求め、フィールド番号3のデータを D_1 から D_9 に補正する。またフィールド番号 F_4 のデータを D_1 から D_9 に補正する。以上の処理は前述した第1の実施例と同様に第2の本発明の液晶制御装置を用いて行なう。このように、現在画面に印加されている電圧と次に印加する電圧の電圧差が所定範囲以上の時は電圧データの補正を行なう。したがって、第14図のようにフィールド番号 F_3 で電圧 v_9 が印加され、液晶は1フィールド時間内で電圧 v_9 が印加され、液晶は1フィールド時間内で定常透過量 T_9 になる。つぎにフィールド番号 F_4 で電圧 v_9 が印加され、液晶は1フィールド時間内で定常透過量 T_9 になる。なお、前述の本発明の液晶パネルの駆動方法と同様に印加電圧 v_9 と v_1 の大きさは第14図の斜線で示すAの面積とBの面積が実効的に等しくなる電圧に選ばれる。したがって、視覚的にはフィールド番号 F_3 からほぼ規定値の目標透過量 T_5 が得られる。

なお、前記第2の本発明の第1の実施例の液晶パネルの駆動方法と第2の実施例の液晶パネルの駆動方法とを組み合わせる、つまり現在画面に印加されている第1の電圧と次に印加する第2の電圧の電位差および第2の電圧の大きさにより電圧データを補正することにより、更に最適な液晶パネルの駆動方法が行なわれることを言うまでもない。また、第2の本発明の液晶制御回路においてはフィールドメモリを4つ用いる例で説明したが、これに限定されるものではない。また、フィールドメモリのデータ比較は、隣接フィールドのデータ、たとえば

(10)

19
行なっているアドレスのデータを補正するためのもの
ある。

以上のように、3つのカウンタは順次アドレスのアップを行ない、フィールドメモリのデータは処理されている。今、処理カウンタがアドレス4を指しているとする。そこでデータ処理手段1603はフィールドメモリのアドレス4のデータ D_2 およびフィールドメモリの2のアドレス4のデータ D_2 を読み出し、データテーブル1604に転送する。仮に前記データの大きさはおよびデータの大きさの差が大きいとする。つまりデータ D_2 に対応する印加電圧 V_2 の差が大きいとする。透過率の差が1割値を越える製品が追従できず、透過率の差が1割値を越える以上、データテーブル1604は透過率の差および透過率の差が大きい製品を抽出し、透過率の差が大きい製品を抽出する。

正値たとえは電圧データ D_{14} をデータ処理手段1603に送出する。データ処理手段1603は前記透過率の差が第1閾値を超えるかと判断した場合、フィールドメモリ2のアドレスを越えたと判断した場合には補正値に第1閾値を越えたと示すデータ、たとえば1をビットの面定に付ラガを付けて前記データラガにビットの面定に付ラガを付けて前記データラガに

書き込みでもよい。この場合、第1図に示す補正欄にはデータ処理手段の要するメモリは必要でない。本実施例ではデータ処理手段1603で透過率の差が第1閾値を超えたと判定しておき、2番目のデータ処理手段1604にあらかじめ記憶しておき、2番目のデータのデータが与えられることにより、データテーブル1616の04から直接補正値と第1閾値を超えたという情報をデータ処理手段1603に送出してもよい。以上のことは以下のカウント用メモリアドレスアップの方法と同様である。以上のように説明する。

次にデータ処理手段1603はフィールドメモリ1のアドレス5のデータ D_{1q} およびフィールドメモリ2のアドレス5のデータ D_{2q} を読み出し、データテーブル1604に転送する。図に前記データ D_{1q} とデータ D_{2q} に対応する印加電圧 V_{1q} からデータ D_{2q} に対応する印加電圧 V_{2q} の変化に液晶素子が追従できず、透過率の差が第1の閾値を越えないが第2の閾値を越えるとする。すると、データテーブル1604は、透過率の差または第2の閾値を超えるデータ処理手段1603に送出する。データ処理手段1603は、フィールドメモリ1のアドレス5の補正値を算出し、フィールドメモリ1のアドレス5の補正値がデータ D_{1q} の処理をする。

まず、フィールドメモリ1の補正欄に前回のフィールド間の処理で第2図値を越えたがデータ補正を行なわなかったことが記録された場合は、フィールドメモリ2の現在処理アドレスのデータを補正し、かつデータ補正をした旨を補正欄に登録する。逆にフィールドメモリ1の補正欄に何も記述されていない場合あるいは第1または第2図のデータを越えデータを補正した場合は、フィールドメモリ2のアドレスのデータを補正せず、補正欄に第2図値を越えたことのみを書き込む。つまり存在フィールド

20

ワールド番号2と3間のデータ処理を行なっているとして、前回フィード番号1と2間のデータ処理を行なった時、フィード番号3のデータ補正を行なっているかどうかで処理方法が異なる。このように第1図は1回でも前記閾値を越えたと判定された場合はデータ補正を行ない、第2図は2回連続して前記閾値を越えるときにはデータ補正を行なう。第3図に示す例ではフィード番号1のアドレス5の補正圖に何も書かれていないため、フィードメモリ2のアドレス5のデータは補正せず補正圖に第2閾値を越えたことを、たとえば2を書き込む。以上の処理をすべてのアドレスに対して行なう。次のフィード番号4でも同様の処理を行なう。つまり、フィード番号4のデータはアドレス1から順次書き込むによりフィードメモリ1のアドレス1から順次書き込む。また、データ出力手段1603は補正処理などが完了したフィード番号3のデータをフィードメモリ2のアドレス4から順次読出す。また、データ処理手段1603はフィードメモリ1と2のデータを順次読み出し処理を行なう。当然ながら各3つのアドレスカウンタは同期し、アドレスが重ならないように調整される。

以下、図面を参照しながら第4の本発明の液晶パネルの駆動方法の説明を行なう。なお、第17図においては、補正データ欄は本発明の液晶駆動回路によりフィールド毎に垂直方向のデータを書き加へることを示している。また、印加電圧は補正データによる液晶への印加電圧波形を、透過電圧において、実際の透過電圧線を示線で表して、実際の透過電圧線と印加電圧線との差を透過電圧差として示している。

電圧データは当初フィールド番号 F_0 からフィールド番号 F_3 で η_0 に変化していたため、データ処理手段1603で透過率の差が第一関数を超えたと判定され、フィールド番号 F_2 のデータが η_0 に補正されると、先にフィールド番号 F_1 のデータの表示は第5図に示すようにほぼ印加電圧の2乗に逆比例するため、液品の立ち上がりが遅いときは所定値よりも絶対値が大きいために印加電圧を補正することによって映像表示のおくおくなり良質な画像位が得られる。

以下、第4の本発明の液晶パネルの駆動方法の第2の実施例について説明する。第18図、第19図、第20図は本発明の液晶パネルの駆動方法を説明するための説明図である。今、第18図に示すように印加電圧が $V_1 - V_4 - V_7 - V_9$ と変化している場合を考える。透過率の変化は理想的には1に印加電圧に追従し、下段の理想の透過率曲線となるが、必ずずであるが、液晶の応答性が遅いために、透過率はフィールド番号 F_2 での大きさ、フィールド番号 F_3 で c の大きさが定けられる。この b, c の値は第1図皿より小さいことが第2図開示より大きい。このように、複数フィールドにわたる透過率の発生によること、画像のぼけや生じるに面像位が変化する。そこで本発明の液晶パネルと同様に、

(11)

21

より、第19図の補正電圧データの関で示すように、フィールド番号 F_1 のデータが D_1 から D_0 に補正する。つまり、フィールド番号 F_2 のデータが D_1 から D_2 で透過率の差が第2図を越えることが予測されるためデータ補正を行なっている。このようにデータ補正を行ない、印加電圧をフィールド番号 F_3 で D_0 を印加することにより液晶の応答時間が改善され、画像のぼけがなくなり、高画質の画像が向上する。このように、複数フィールドにわたる透過率の変化を考慮して電圧データを補正するのは、第20図のようにフィールド番号 F_2 のデータ D_0 のようなノイズなどにより電圧データに異常な電圧データが含まれ、前記異常電圧データをもとに透過率の変化に追従することが防止されるためである。つまり、電圧データの補正が行なわれなければ液晶の応答時間は遅いためにローパスフィルタの効果があるため点線のように、異常電圧などを除去できる。また補正は複数フィールドにわたる液晶の透過率を考慮して行なうため、データ補正量で最適な補正が行なうことにより過補正がなくなり、良好な画質が得られる。

なお、第4の本発明の第1の実施例の液晶の駆動方法と第2の実施例の液晶の駆動方法を組み合わせることにより、一層最適な液晶パネルの駆動方法を行なえることが言ってもよい。

また、本実施例においては1フィールド内だけのデータを補正するとして、これに限定するものではなく、たとえば液晶の特性および必要画像表示状態を考慮して複数のフィールドにわたるデータを補正してもよい。

また、本発明の液晶制御回路においては2つのフィールドメモリを使用するとしてこれに限定するものではなく、たとえば3つ以上のフィールドメモリを用いても同様の処理を行なえる。また、パイプライン処理を行なうことにより1つのフィールドメモリによる構成も可能である。また、本実施例においては同一画面への電圧データを処理してデータを補正するとして、これに限定するものではなく、たとえば映像の場合、任意の画面に印加する電圧データと次のフィールドでの前記の画面の近傍の画面に印加する電圧データとを処理しても同様の処理が行なえること言ってもよい。また、本発明の液晶制御回路において、電圧データを D/A 変換してソースドライバICに入力するとして、ソースドライバICがデジタルデータ入力方式の場合は、 D/A 変換することなく、そのままソースドライバIC電圧データを転送すればよい。

なお、第2図、第10図においてはフィールドメモリを複数採用しているが、本発明はこれに限定するものではない。たとえば、パイプライン処理技術を用いることにより1個あるいは2個のフィールドメモリで同等の機能

(12)

22

を有する液晶制御回路を構成できることは明らかである。

また、第1、第2、第3および第4の本発明の液晶パネルの駆動方法を最適に組み合わせることにより、より最適な液晶パネルの駆動方法を実現できることは言うまでもなく、また、第1、第2および第3の本発明の液晶制御回路を最適に組み合わせることで、より最適な液晶制御回路を実現できることは言うまでもない。

発明の効果

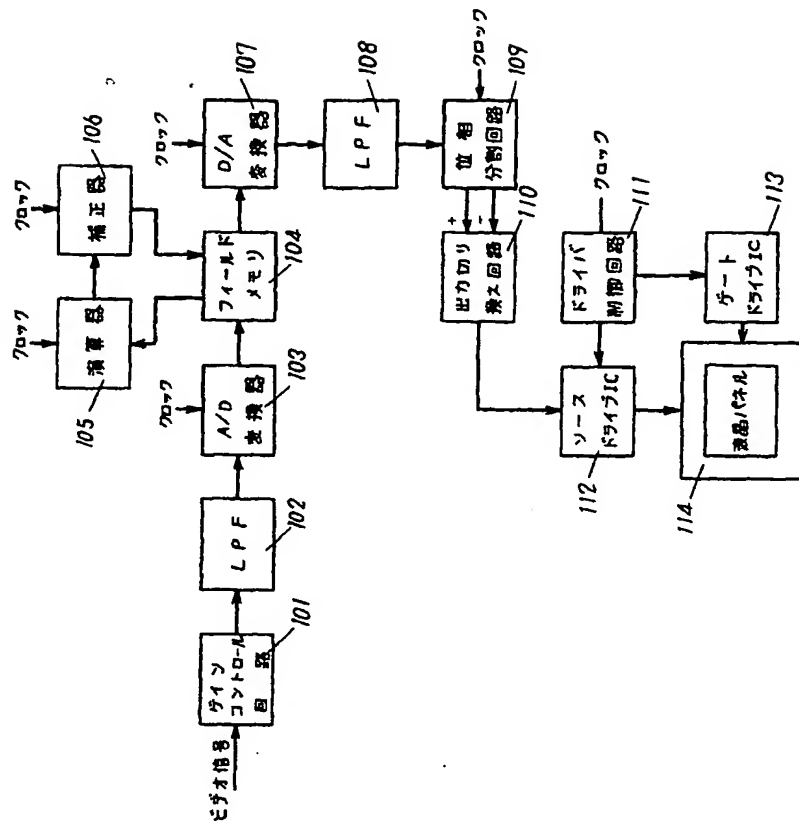
以上の説明で明らかになように、本発明の液晶パネルの駆動方法および液晶制御回路を用いることにより、液晶の立ち上がり、つまり目標透過率にするために応答時間を短縮することができる。したがって、画像のぼけなどがあらわれない、良好な映像が得られる。このことは液晶パネルの画面が大型化、高解像度になるにつれて著しい効果としてあらわれる。

【図面の簡単な説明】

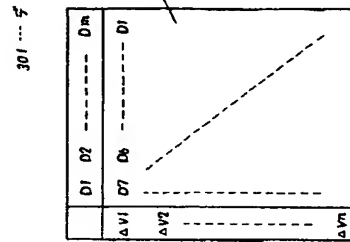
第1図、第2図は第1の本発明の液晶制御回路のブロック図、第3図はデータテーブル図、第4図、第6図は第1の本発明の液晶パネルの駆動方法の説明図、第5図は液晶の印加電圧と応答時間の特性図、第7図(a)、(b)、(c)、第9図は第1の本発明の液晶パネルの駆動方法の第2の実施例における説明図、第8図(a)、(b)は第2の本発明の液晶パネルの駆動方法の説明図、第10図は第3の本発明の液晶制御回路のブロック図、第11図は第3の本発明の液晶パネルの駆動方法の説明図、第12図、第13図、第14図は第3の本発明の液晶パネルの駆動方法の第2の実施例における説明図、第15図、第16図は第3の本発明の液晶制御回路のブロック図、第17図、第18図、第19図、第20図は第4の本発明の液晶パネルの駆動方法の説明図、第21図はアクティブマトリクス型液晶パネルの構成図、第22図は従来の液晶制御回路のブロック図、第23図、第24図は従来の液晶パネルの駆動方法の説明図である。

101, 1001, 1501.....ゲインコントロール回路、102, 108, 1002, 1012, 1502, 1506.....ローパスフィルタ、103, 1003, 1503..... A/D 変換器、104, 205, 206, 207, 1004, 1005, 1006, 1007.....フィールドメモリ、105, 208, 1008.....演算器、106, 209, 1009.....補正器、107, 1011, 1505..... D/A 変換器、109, 1013, 1507.....位相分割回路、110, 1014, 1508.....出力切り換え回路、111, 1015, 1509.....ドライバ制御回路、112, 1016, 1510.....ソースドライバIC、113, 1017, 1511.....ゲートドライバIC、114, 1018, 1512.....液晶パネル、201, 202, 203, 204.....フィールドメモリ切り換え回路、210, 301, 1010.....データテーブル、1504.....データ処理ブロック、1601.....フィールドメモリブロック、1602.....データ入力手段、1603.....データ処理手段、1604.....データテーブル、1605.....データ出力手段。

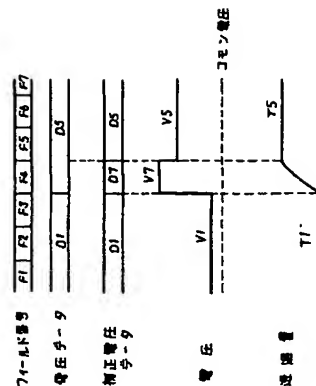
【第1図】



【第3図】

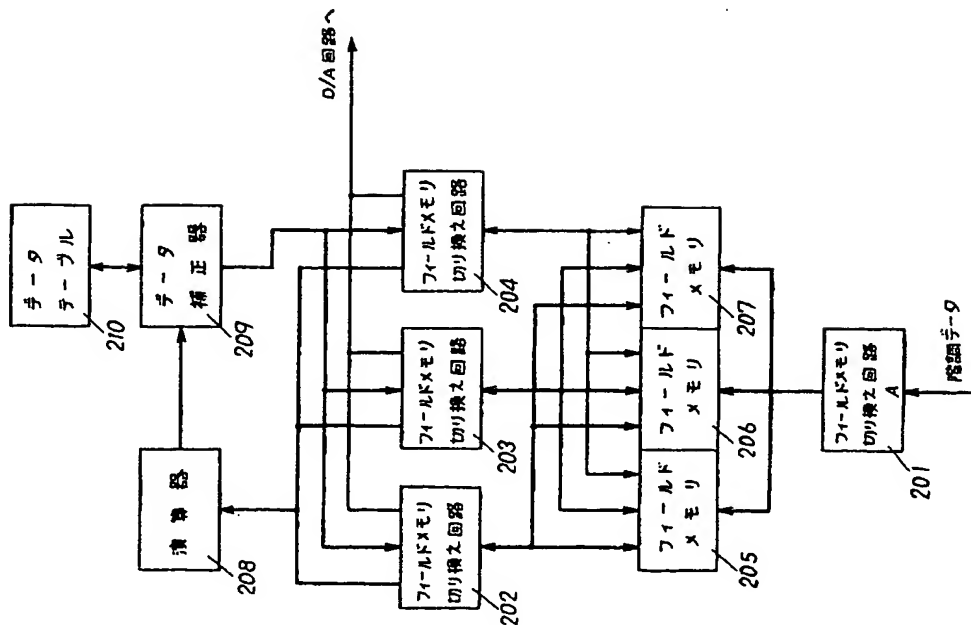


【第4図】



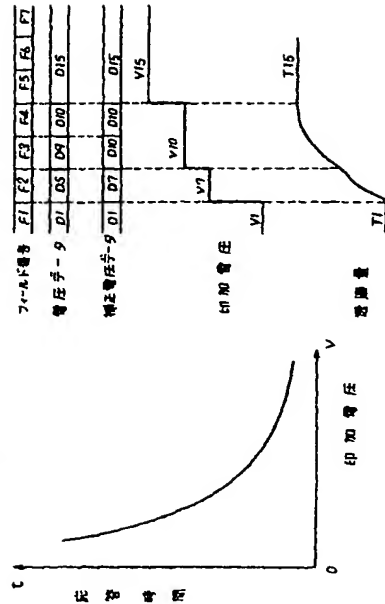
(13)

【第2図】



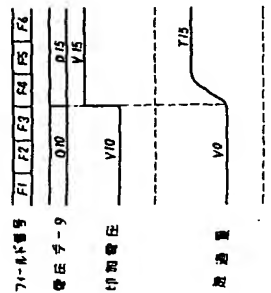
(14)

【第5図】

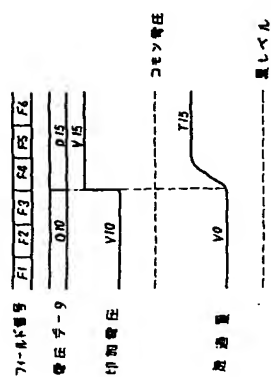


【第7図】

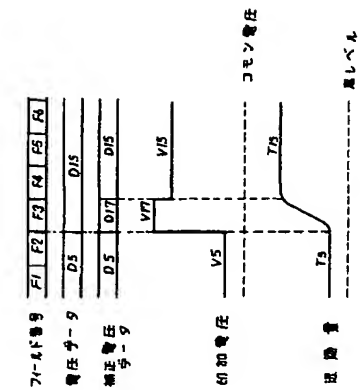
(a)



(b)

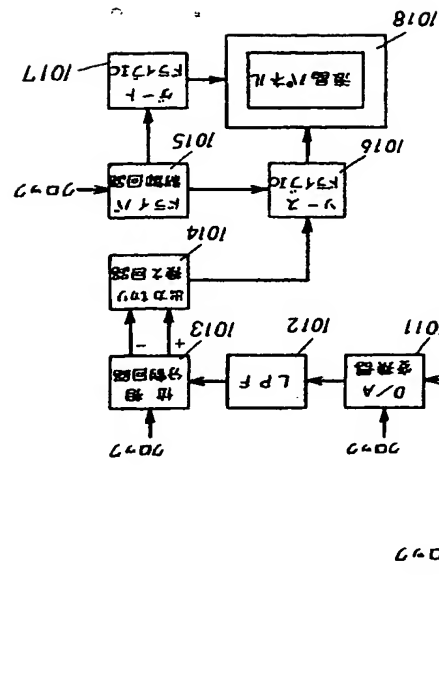


(c)

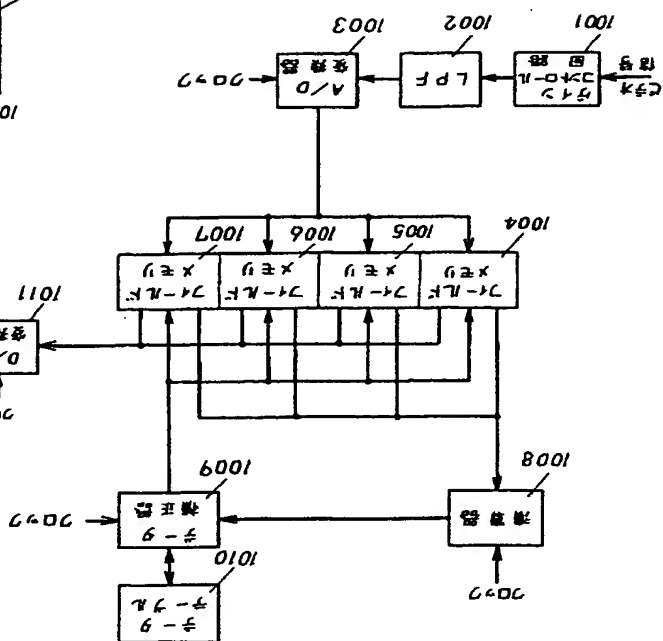


(16)

【第9図】

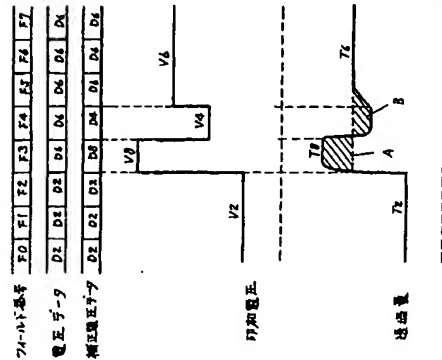


【第12図】

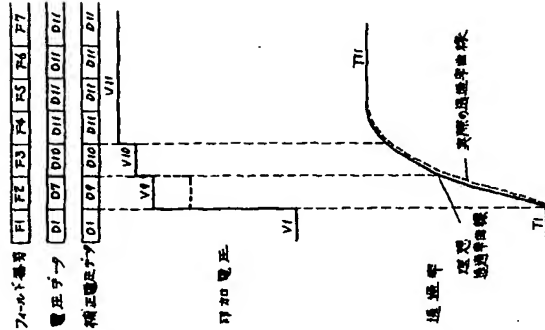


(17)

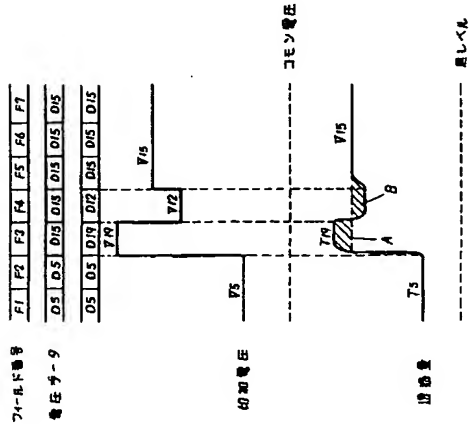
【第11図】



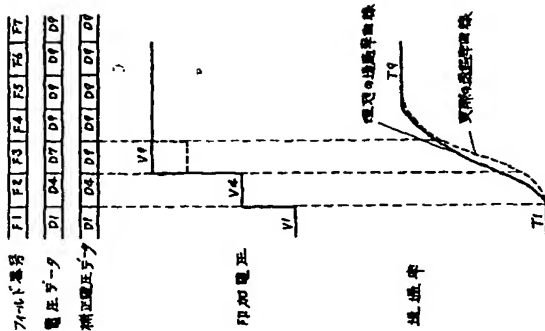
【第17図】



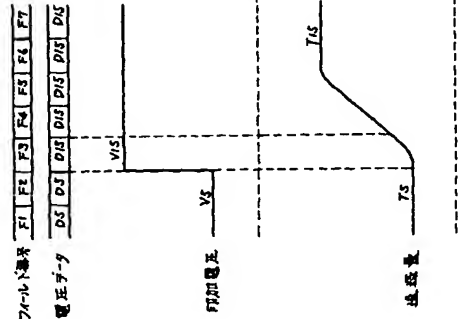
【第14図】



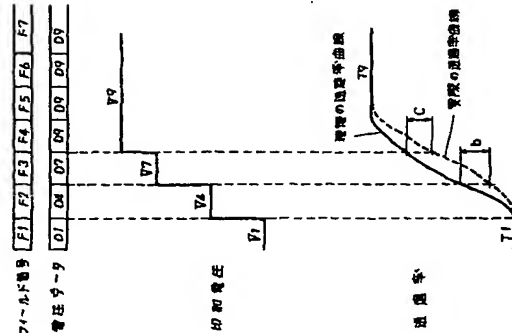
【第19図】



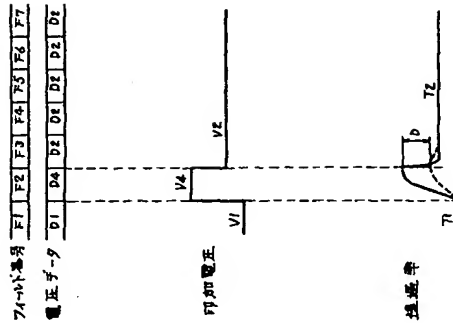
【第13図】



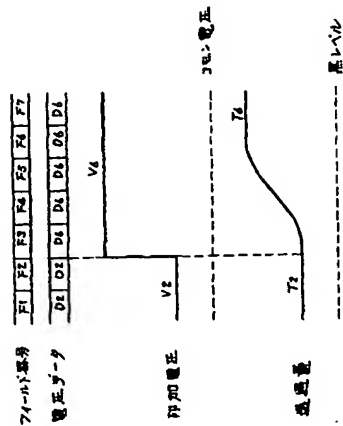
【第18図】



【第20図】

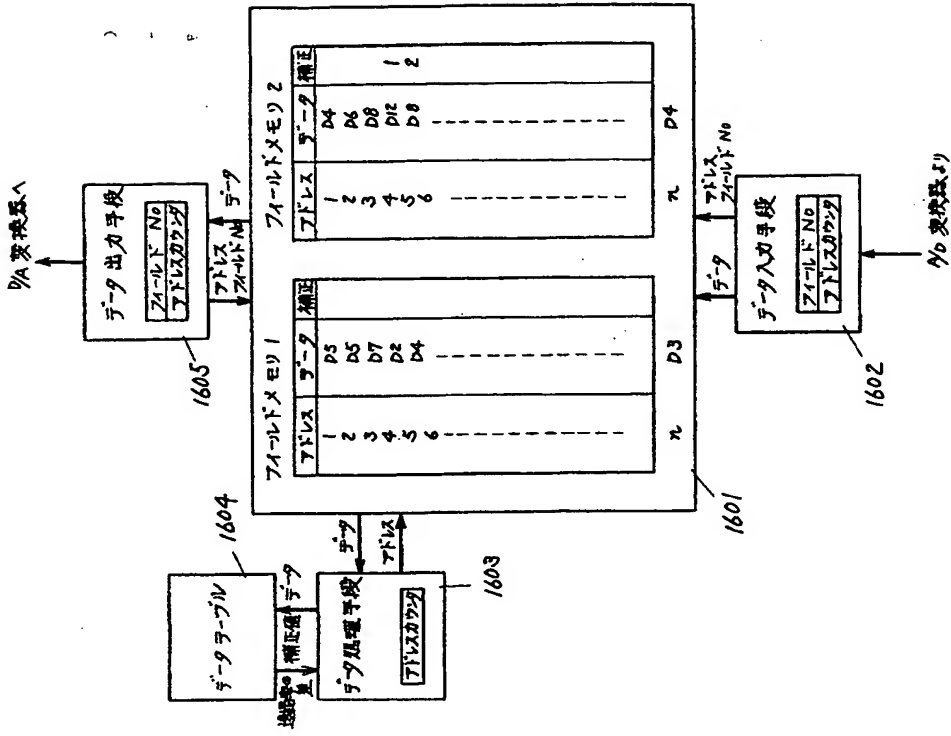


【第23図】



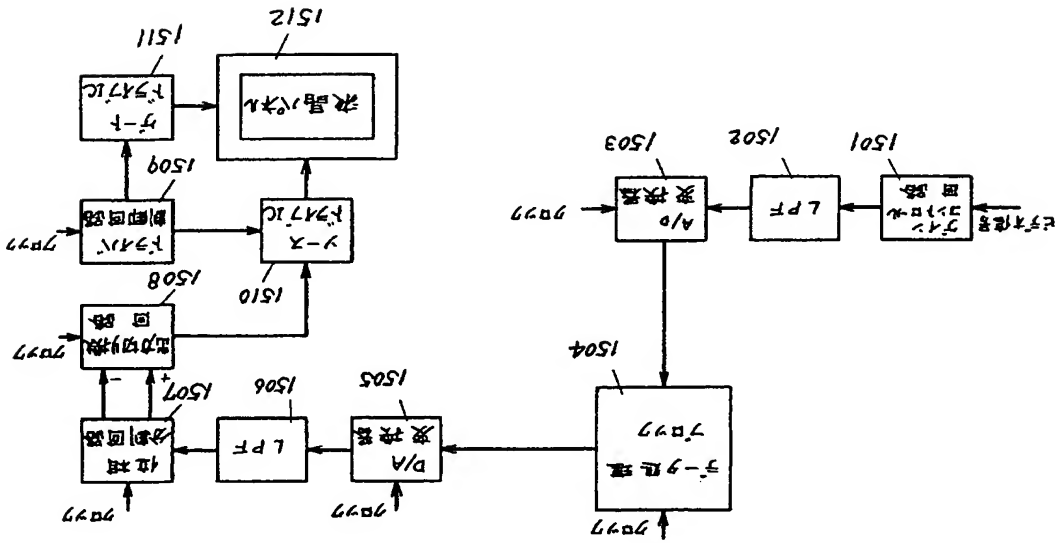
(20)

【第 16 図】



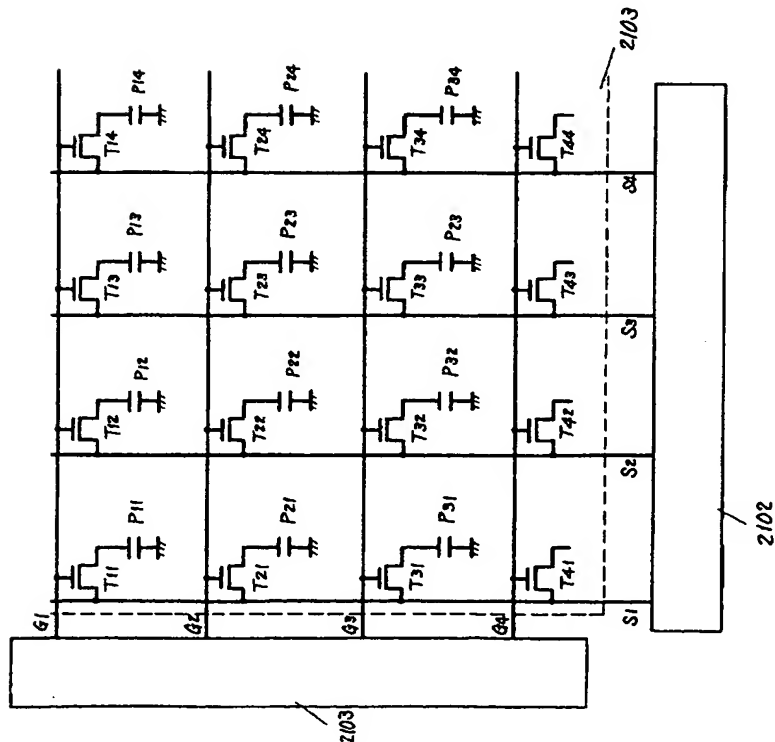
(61)

【第 15 図】



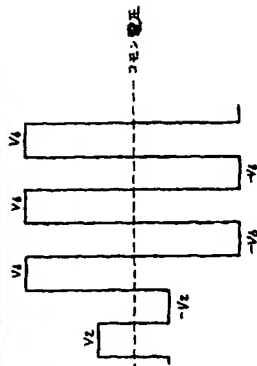
(21)

【第 21 図】



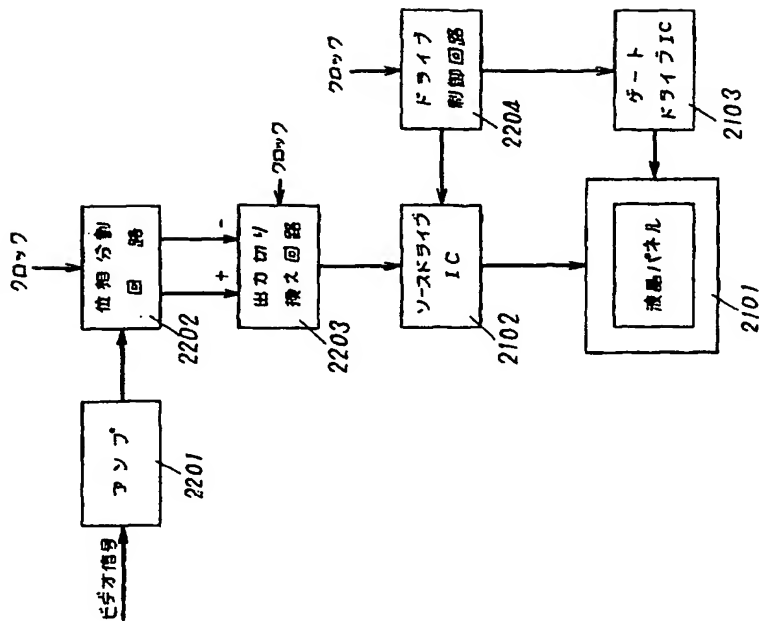
【第 24 図】

アドレス	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
データ	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7



(22)

【第 22 図】



フロントページの続き

(56) 参考文献
特開 昭64-10299 (J P, A)
特開 昭57-133487 (J P, A)
特開 昭59-171929 (J P, A)